



Fondamenti di Ricerca Operativa T-A
a.a. 2014-2015

Introduzione, Struttura e Motivazioni

Andrea Lodi - DEI, Università di Bologna
andrea.lodi@unibo.it



Parole chiave

- Il corso si occupa di
scienza delle decisioni
- Ha l'ambizione di presentare allo studente diverse tecniche che aiutano a prendere **decisioni su basi quantitative**.
- Questo “modus operandi” si contrappone al prendere decisioni su basi **qualitative**.



Decisioni quaLitative

- Un qualsiasi problema decisionale può essere affrontato in maniera qualitativa, ad esempio
 - scegliendo la decisione più simile a quelle prese in passato,
 - attraverso una votazione democratica,
 - basandosi sull'esperienza,
 - ecc.



Decisioni qua**NT**itative

- Oppure, si può procedere in maniera quantitativa
 1. definendo una funzione di merito per ciascuna delle opzioni possibili,
 2. valutando ciascuna delle alternative rispetto a vincoli e obiettivi, e
 3. scegliendo l'alternativa che rispetta obiettivi e vincoli e **massimizza la funzione di merito**.



Decisioni quantitative (#2)

- Il passo precedente

2. valutando ciascuna delle alternative rispetto a vincoli e obiettivi

richiede di applicare un **algoritmo**, in quanto nei problemi decisionali non banali il numero di alternative è enorme e la valutazione di vincoli e obiettivi può essere di per sé complesso.

- Il corso si propone quindi di favorire l'**approccio algoritmico alle decisioni**.



Enumerare o ottimizzare?

- Un problema semplice da formulare: **Assegnamento (di personale)**
 - Un'azienda vuole **assegnare** nel modo migliore **n incarichi a n candidati** (uno ciascuno).
 - Si conosce il **tempo** presumibile che ogni candidato impiegherebbe per ogni incarico.
 - Si desidera **minimizzare il tempo complessivo** necessario per svolgere tutti gli incarichi.
- Esempio: $n = 2$,

<u>Candidati</u>	<u>Incarichi</u>	
	C_1	C_2
I_1	20	40
I_2	30	25

Soluzione immediata:
 $1 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 2$, tempo = 45



Enumerare o ottimizzare?

- Esempio: $n = 3$,

Candidati

Incarichi

	C_1	C_2	C_3
I_1	20	60	30
I_2	80	40	90
I_3	50	70	90

- Per **enumerazione** (6 soluzioni possibili, tutte le permutazioni di 3 elementi): $1 \rightarrow 3, 2 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 1$, tempo = 120.
- Ma se $n = 20 \Rightarrow$ Numero di soluzioni = $20! \approx 2.4 \cdot 10^{18}$
- Un PC a 3GHz impiega **circa 2 secoli** per esaminarle tutte.



Enumerare o ottimizzare?



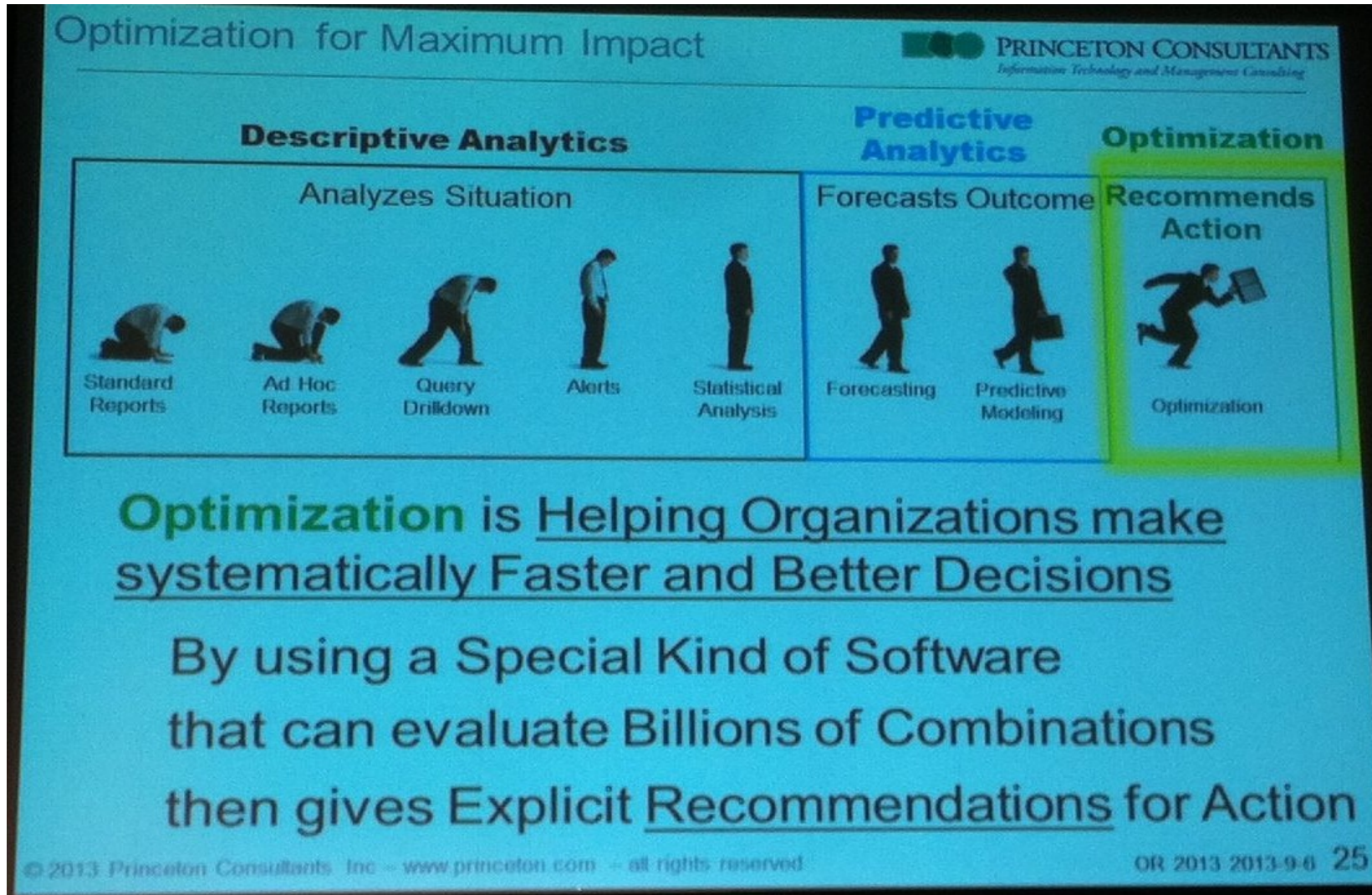


Enumerare o ottimizzare?

- Un **supercomputer come IBM Blue Gene**:
 - Velocità: ~ 1 Petaflop (10^{15} operazioni al secondo);
 - Processori: 182,000 Opterons, 2.3 GHz;
 - Memoria: 362 TB (Tera byte, 1 TB = 10^{12} bytes)
- può esaminare tutte le soluzioni per **$n = 20$ in circa 10 ore**, ma
- se **$n = 24$ a Blue Gene servono 200 anni** per esaminare tutte le soluzioni (che diventano 84 miliardi di anni, 5 volte l'età dell'Universo, per $n = 30$).
- Il **numero di atomi sulla Terra** è compreso tra 10^{49} e 10^{50} che è paragonabile al numero di soluzioni del problema dell'Assegnamento per **$n = 40$ (!!!!)**
- La **buona notizia** è che esistono **algoritmi** che risolvono problemi con **$n = 5000$ in pochi decimi di secondo** su un PC.



Un approccio algoritmico





Struttura del Corso

- La struttura del corso è simile a quella degli anni accademici precedenti.
- È diviso in due parti:
 1. Simulazione Numerica a Eventi Discreti
 2. Ottimizzazione e in particolare Programmazione Lineare Mista-Intera



Due dati di fatto

- Il corso di Fondamenti di Ricerca Operativa è obbligatorio per il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale.
- Questo significa che – dal punto di vista culturale – il Consiglio di Corso di Studio di Ingegneria Gestionale lo ritiene fondamentale per la formazione dei suoi studenti.



Opinione degli studenti

- Il Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale piace al 83% degli studenti iscritti.
- Però, circa il 25% degli studenti di Ingegneria Gestionale NON sono interessati al corso di Fondamenti di Ricerca Operativa. (Ed erano il 50% nell'a.a. 2012-2013!)
- Perché?



Due possibili motivazioni

- Il docente è scarso:
NON stimola / motiva a sufficienza
l'interesse per la disciplina.
- Gli studenti pensano che l'approccio
quantitativo, algoritmico, matematico,
informatico sia superato, poco rispondente
alle esigenze e alle sfide di oggi. Poco
business oriented.



Roosevelt Island, NYC, 2017





Cornell NYC Tech, Wikipedia

- On December 19, 2011, **New York City Mayor Michael Bloomberg** announced that Cornell University and its partner, the Technion – Israel Institute of Technology, had won a bid for a **new applied sciences and technology campus to be built on Manhattan's Roosevelt Island** in New York City.
- The competition was established by New York City Mayor Michael Bloomberg **in order to increase entrepreneurship and job growth in the city's technology sector**.
- The winning bid consisted of a 2.1 million square feet state-of-the-art tech campus being built on Roosevelt Island, which will have its first phase completed by 2017, with a temporary off-site campus opening in 2012.



Chi riconosce questi due?





E questo?



La differenza tra chi ha avuto l'idea originale e chi l'ha realizzata è che il secondo era in grado di realizzarla!!



Quanti Social Network c'erano già nel 2004?

The screenshot shows the LiveJournal homepage with a dark blue header. The header includes the LiveJournal logo, a navigation menu with links like 'Explore LJ', 'Life', 'Entertainment', 'Music', 'Culture', 'News & Politics', 'Technology', and 'Post to Journal', and a login section with fields for 'Username' and 'Password', a 'Login' button, and links for 'Create an Account', 'Forgot your login or password?', and 'Login w/ OpenID'. Below the header, the main content area is light blue. It features a central section titled 'Express Yourself, Share Your Life, Connect with Friends Online' with four icons: 'True Community', 'Content You Care About', 'Staying in Touch', and 'Your Personal Journal'. To the right of this section is a box titled 'Joining LiveJournal is completely free.' with a 'Choose a username:' field, a 'Create a Journal' button, and a link for 'Already a member? Sign In'. Below the central section is a 'In Spotlight This Week:' section with three featured communities: 'brigits_flame', 'retroloveicons', and 'pollanesque'. To the right of this is a 'Promoted Community' section for 'xbox_360'. At the bottom, there is a 'Featured in LiveJournal' section with four items: 'Get LJ to go', 'Tune in', 'Make a book', and 'Give a little'. To the right of this is an 'About LiveJournal' section with statistics: '22.2 million journals and communities created since 1999' and '226.0 thousand entries in the last 24 hours'. The footer of the page is a red bar with white text.



Quanti Social Network c'erano già nel 2004?

Search: [friendster](#) | [vvd](#)

[Name or Email](#)

[Messages](#) | [Settings](#) | [Help](#) | [Log In](#)

[Home](#) [Profile](#) [Apps](#) [Connections](#) [Explore](#) [Search](#) [Invite](#) [Classifieds](#)

Log In

Email:

Password:

☐ **Keep me logged in** [\[More\]](#)
[Not recommended for shared computers]

[Log In](#)

[Forgot password?](#)

Find Friends on Friendster

Search over 105 million profiles

[Search](#)

Join Friendster

Email Address:

Password:

Re-enter password:

First Name:

Last Name:

Date of birth:

Gender: ☒ Male ☐ Female

Country:

[Register](#)

By clicking the "Register" button you agree to Friendster's [Terms of Service](#), and certify that you are over 16 years of age.



Quanti Social Network c'erano già nel 2004?

The screenshot displays the Myspace website interface. At the top, there's a navigation bar with links like Home, Browse People, Find Friends, Local, Music, Video, Games, and More. A search bar is also present. Below the navigation bar, the 'music' section is highlighted, with sub-links for my music, featured playlists, top artists, music videos, karaoke, shows, and forums. The main content area features the profile of 'Seven Nations', a Celtic / Rock band. The profile includes a photo of the band members, their location (Orlando, Florida, United States), profile views (292771), and last login date (9/10/2009). There are buttons for contacting the band, such as 'Send Message', 'Add to Friends', and 'Add to Favorites'. A 'MySpace URL' is provided: www.myspace.com/sevennations. On the right side, there's a 'Pop Out Player' showing a list of songs by Seven Nations, including 'Winding Me Up', 'Instrumental', 'Up to Me', 'Twelve', 'Infinity', 'My Favorite Photograph', and 'Saturday Night'. The player also shows a 'Total plays' count of 226,883. At the bottom, there's a section for 'Upcoming Shows' with dates, times, and locations.

Date	Time	Event	Location
Sep 8 2009	8:00A	William A. Floyd Amphitheater	Anderson, South Carolina
Sep 9 2009	9:00P	Colonial Tavern	Fredricksburg, Virginia
Sep 10 2009	8:00P	Gramercy Theater	New York, New York
Sep 11 2009	9:00P	Kitty Hoynes	Syracuse, New York
Sep 12 2009	8:00A	South Buffalo Irish Festival	Buffalo, New York
Sep 13 2009	5:00P	Wild Rover Celtic Fest	Manchester, New Hampshire



Quanti Social Network c'erano già nel 2004?

The screenshot shows a LinkedIn profile for Krista Canfield. The left sidebar contains navigation links: Home, Company Groups, User Groups, Profile, Contacts, and Applications. The main content area displays the profile header with the name 'Krista Canfield', a 'you' icon, and a profile picture. Below the header, it lists her title 'Career Expert and Spokesperson for LinkedIn' and location 'San Francisco Bay Area'. A post from 39 minutes ago is visible. The 'Current' section lists her role at LinkedIn. The 'Past' section lists previous roles at Horn Group, KDLT, and WSTM Channel 3. The 'Education' section lists Syracuse University and Westhill High School. The 'Recommendations' section shows 40 recommendations. The right sidebar includes links to 'Send a message', 'Add Krista to your network', and 'Forward this profile to a connection'. Below these are two advertisements for 'MS Clinical Research Mgmt' and 'MS Construction Online'.

Profile

Edit My Profile View My Profile Edit Public Profile Settings

Krista Canfield you

Career Expert and Spokesperson for LinkedIn
San Francisco Bay Area | Public Relations and Communications

Krista Canfield Wondering if LinkedIn will go IPO? You ought to read this BusinessWeek piece w/ CEO Reid Hoffman's thoughts on the matter: <http://is.gd/lhc8> 39 minutes ago

Current

- Career Expert and Spokesperson at LinkedIn

Past

- Senior Account Executive at Horn Group
- On-Air News Reporter at KDLT (An NBC Affiliate)
- News Intern at WSTM Channel 3 (An NBC Affiliate)

Education

- Syracuse University
- Westhill High School

Recommendations 40 people have recommended Krista

Send a message

Add Krista to your network

Forward this profile to a connection

Ads by LinkedIn Members

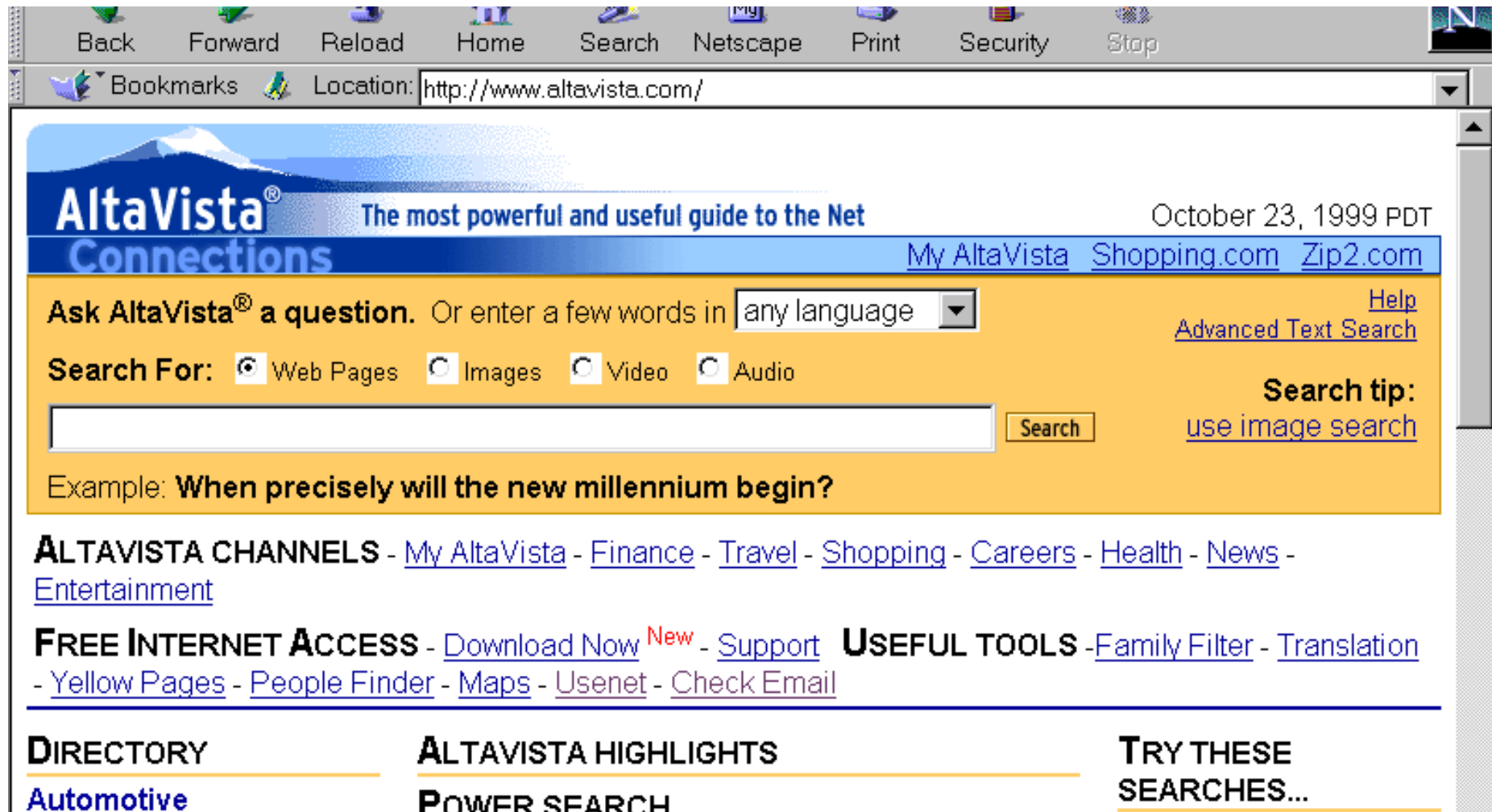
MS Clinical Research Mgmt
Earn your MS CRM Online Degree at Arizona State University
www.investinyoureducation.com
From: John Penrod

MS Construction Online
Master the Construction Industry
Arizona State University Degree
www.investinyoureducation.com
From: John Penrod

Krista's Connections (500+)



L'incredibile AltaVista (1995)





The winner is...



Cerca con Google

Mi sento fortunato



Google algorithm, Wikipedia

- Google was founded by Larry Page and Sergey Brin while they were Ph.D. students (of Computer Science) at Stanford University.
- While conventional search engines ranked results by counting how many times the search terms appeared on the page, **the two theorized about a better system that analyzed the relationships between websites.**



Anno Accademico 2014-2015

- Nel tentativo di proseguire e migliorare nel fornire motivazioni e suscitare l'interesse, il corso prevede:
 - presentazione di 5 casi studio reali,
 - enfasi sui modelli di ottimizzazione,
 - simulazione numerica orientata all'aspetto algoritmico.



Anno Accademico 2014-2015

- Per gli esami:
 - 1 unico scritto (2 ore) contenente
 - 1 esercizio di simulazione (+ semplice)
 - 1 modello matematico (+ complesso)
 - 1 esercizio numerico di ottimizzazione
- Il voto dello scritto può essere registrato a meno che lo studente non abbia conseguito un voto molto negativo in uno scritto precedente, nel qual caso si prevede un orale.



Informazioni

- Tutte le informazioni e comunicazioni sono reperibili sotto forma di avvisi nella pagina web istituzionale del docente.
- Ricevimento, giovedì 11:30 – 13:30, sede viale Risorgimento.
- Materiale didattico reperibile dalla pagina web istituzionale.